

METHOD FOR DECIDING POSITION OF MOBILE STATION IN RADIO COMMUNICATION SYSTEM

Publication number: JP2000244968

Publication date: 2000-09-08

Inventor: BAIRON FA CHEN; CHING CHIANG TUNG;
FREIDENFELDS JOHN; TEKIN IBRAHIM

Applicant: LUCENT TECHNOLOGIES INC

Classification:

- international: G01S5/02; G01S5/12; H04B7/26; H04Q7/34;
H04Q7/38; G01S5/02; G01S5/12; H04B7/26;
H04Q7/34; H04Q7/38; (IPC1-7): H04Q7/34; G01S5/02;
H04B7/26

- european: G01S5/12; H04Q7/38L

Application number: JP20000035784 20000214

Priority number(s): US19990251500 19990217

Also published as:

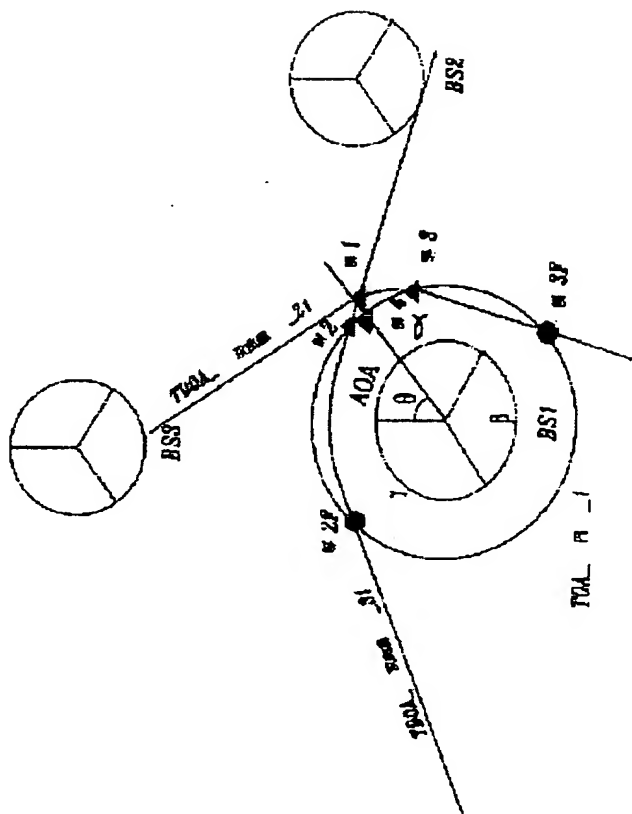
EP1030531 (A1)

CA2296812 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP2000244968

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a method for calculating the position of a mobile station by combining plural predicted positions. **SOLUTION:** Predicted positions of a mobile station are averaged by using weighted sum. The weighted coefficients reflect information to generate a predicted position or quality of data. This position is predicted on the basis of information such as time difference of arrival(TDOA), a time of arrival (TOA), and an angle of arrival(AOA). A round trip delay(RTD) gives the TOA information and a strength measurement message(PSMM) of a pilot signal includes the TDOA information and an ID of a case station to send the AOA information and a signal to the mobile station.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-244968

(P2000-244968A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)	
H 0 4 Q	7/34	H 0 4 B	7/26	1. 0 6 B
G 0 1 S	5/02	C 0 1 S	5/02	Z
H 0 4 B	7/26	H 0 4 B	7/26	K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-35784 (P2000-35784)

(22) 出願日 平成12年2月14日 (2000.2.14)

(31) 優先権主張番号 09/251500

(32) 優先日 平成11年2月17日 (1999.2.17)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 59607/259

ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レイテッド

Lucent Technologies
Inc.

アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー
600-700

(74) 代理人 100081053

弁理士 三俣 弘文

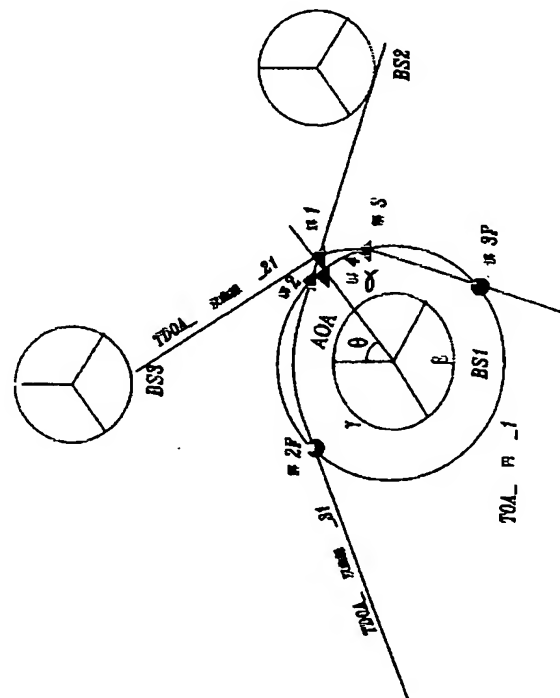
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおける移動局の位置の決定方法

(57) 【要約】

【課題】 移動局の位置を複数の予測位置を組み合わせることにより計算する方法を提供する。

【解決手段】 本発明の一実施例によれば、移動局の予測された位置は重み付けされた和を用いて平均化される。この重み付け係数は、予測位置を生成するような情報あるいはデータの品質を反映したものである。この位置の予測は、例えば到達時間差 (TDOA)、到着時間 (TOA)、到着角 (AOA) のような情報に基づいて行われる。往復遅延 (RTD) は、TOA情報を与え、パイロット信号の強度測定メッセージ (PSMM) は、このTDOA情報と、AOA情報と信号を移動局に送る基地局のIDを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) 移動局の複数の予測位置を得るステップと、

(B) 前記移動局の複数の予測位置のうちの少なくとも2つの位置を平均化することにより移動局の位置を決定するステップとからなることを特徴とする無線通信システムにおける移動局の位置の決定方法。

【請求項2】 (A) 移動局の複数の予測位置を得るステップと、

(B) 前記移動局の複数の予測位置のうちの少なくとも2つの位置を重み付けをして加算することにより移動局の位置を決定するステップとからなることを特徴とする無線通信システムにおける移動局の位置の決定方法。

【請求項3】 (C) 移動局の予測位置と重み付け係数とを関連づけるステップをさらに有し、前記重み付け係数の値は、移動局の予測位置を得るために使用される無線基地局の数に関連することを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】 1つの基地局から得られた移動局の予測位置に関連する重み係数は、複数の基地局から得られた移動局の予測位置に関連する重み係数より小さいことを特徴とする請求項3記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セルラ無線通信システムに関し、特にセルラ無線通信システムの移動局の位置を決定する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】移動局の位置決定のサービスは、セルラシステムにおいてますます重要となり、特に緊急(911)の電話の呼びおよび発信位置に基づいた課金システムのようなアプリケーションで用いられている。従来移動局の位置を決定する簡便な方法が用いられていたが、しかしこのような簡便な方法を用いることは、位置特定の不正確さあるいは誤りが発生することになる。例えば、CDMAにおいては、到着時間差(time difference of arrival=TDOA)の測定値を用いて、移動局が位置する双曲線を決定していた。

【0003】これは、移動局が2つの基地局から受信するパイロット信号の位相あるいはチップオフセットを用いて計算されている。チップとは、基地局により送信されるパイロット信号のスペクトラムを拡散するのに用いられる拡散符号の1ビット時間である。拡散符号の予測位置におけるオフセットは、送信中の基地局から移動局への時間遅延で発生し、拡散符号のチップ(即ちビット周期)で測定される。この情報を用いて移動局が位置する双曲線が決定される。ところがこの方法は、常に利用できるものではない。その理由は、移動局は複数の基地局からパイロット信号を受信できるとは限らないからである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、セルラシステムにおいて移動局の位置を決定するために、複数の基地局から得られた情報を用いて、これらの情報から移動局の複数の予測位置を組み合わせることにより移動局の位置を決定する方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の一実施例によれば、移動局の予測された位置は重み付けされた和を用いて平均化される。この重み付け係数は、予測位置を生成するような情報あるいはデータの品質を反映したものである。この位置の予測は、例えば到達時間差(time difference of arrival=TDOA)、到着時間(time of arrival=TOA)、到着角(angle of arrival=AOA)のような情報に基づいて行われる。往復遅延(round-trip delay=RTD)は、TOA情報を与え、パイロット信号の強度測定メッセージ(pilot strength measurement messages=PSMM)は、このTDOA情報とAOA情報と信号を移動局に送る基地局のIDを含む。

【0006】

【発明の実施の形態】基地局のトランシーバと通信している移動局のトランシーバは、地理的な位置を予測する情報の複数のソースを有する。例えば、位置情報は次のものから得られる。

1. 信号と強度
2. 信号の到達角度
3. 信号の到達時間

【0007】得られる情報は、現実的な制約により、通常雑音を含み必ずしも完全なものではない。例えば、信号と強度は、受信中の移動局が位置する基地局のセクタ(図1のバイ形状の領域100)を決定するのに有効なだけである。同様に、絶対時間も既知ではなく2つの基地局からの信号の到達時間差(TDOA)のみが既知であり、図2に示すように、領域110は特定のTDOAを経験する移動局がある可能性のある位置を示し、しかもその精度は限られたものである。ある場合に、この測定値はより正確な結果を出すこともある。例えば、基地局から発信され移動局で返答された信号の往復遅延(RTD)は、図3の円上の点により近似される領域を生成するにすぎない。

【0008】一般的なプロセスは、全ての関連領域を最もよく表している点(あるいは複数の点)を見いだすことである。最も単純なケースにおいては、これは図4に示す2本のラインの交点であり、測定されたTDOAを表す領域は、双曲線の形態をとり、往復遅延を表す領域は、円の形態をとる。

【0009】より複雑な状況においては、全ての領域内には複数の点がある(図5)。かくして選択されたポイントは、複数の領域の境界からの全距離が最大となるよ

うな点である（即ち、領域の交点の最も内側の点）である。あるいはその全ての領域内に同時にある点が存在しない場合がある（図6）。そしてこの選択されたポイントは、全ての領域からの全距離を最小にするポイントである。

【0010】一般的な場合においては、最もよく表すポイントは、数式の最適化により計算できる。この最適化プロセスは、関連領域からさらに離れたポイントに対しては、増加するようなペナルティファンクションを用いる。即ち、このペナルティファンクションとは、全ての領域内の最も顕著な点の方向に向かって同時にできるだけ選択できるように企図されたものである。例えばこの最適化プロセスは、異なる領域からのデータに対しては異なる重み付けを用いて、データの品質または予め決められた場所の既知の有効性を反映させるものである。

【0011】位置を予測することに関し、複数の点を決定するのが望ましい。例えば、無線測定値の特定の組は2つ位置を同等に表す（図4で除外された点を参照のこと）。そのような場合、両方の点を位置候補として生成することは、両方の点の一方を選択することあるいはその平均を取ることよりは有効である。

【0012】上記の方法は、無線信号の測定値から位置を予測するのに適用でき、そしてこの方法は、位置の予測が抽出される他の情報を組み込むことにも拡張される。例えば、移動装置がある道上にあることが分かっている場合には、その道は関連領域の1つとして見なす。

【0013】CDMAシステムにおけるアプリケーション。

CDMAシステムにおいては、可視性は、基地局のパイロット信号が移動局により検出可能な基地局の数を意味する。CDMAシステムにおいては、TDOA、RTD、AOAは測定され利用され、これらの測定値に基づいて位置の予測の精度を改善するために何回も平均化される。

【0014】図7は、セルラシステムにおける移動局の位置の予測に関連する情報を示す。この情報は、TDOA、TOA、AOAに分けられる。CDMAシステムにおいては、これら全ての情報は、基地局および／または移動交換機センタで入手可能なRTDとPSMMから得られる。RTDとPSMMの内容は、次の通りである。

【0015】RTD-GPSタイムスタンプと、往復遅延（RTD）測定値と、TOA（到達時間）が得られる主サービスセクタのIDを含む。PSMM-GPSタイムスタンプと、パイロットPN数と、主サービスセクタを含む基地局対他の基地局からのパイロット信号のTDOAを表すパイロット位相と、AOAが予測されるパイロット信号強度を含む。

【0016】PSMMは常にTDOA情報を与えるわけではない。例えば、PSMMが1つの基地局から来たパイロット信号しか含まない場合には、TDOA情報は得

られない。TDOA情報が得られるか否かは、移動局でいくつかの基地局が可視可能であるか（パイロット信号が検出可能であるか）に依存する。基地局間の同期が不完全であること、マルチパス伝播、TDOAのチップラウンディングエラー、様々な測定値の測定誤差により、TDOA、TOA、AOAに基づいた位置の予測は、 (x, y) 面における移動局の位置の唯一の予測値には収束しない。

【0017】図7の各カーブの意味と移動局の位置の決定に対し、それらの寄与度は次の通りである。

・ 2個の双曲線（半分のみが示されている）TDOA_双曲線_21と、TDOA_双曲線_31。これらは移動局において観測されたTDOAを用いて得られる。2つの双曲線の交点は、図7の解1で示され、移動局の位置を示す。移動局の位置を決定するために、この方法が用いることができるのは可視性が3以上の場合である。

【0018】・ 円TOA_円_1：これはサービス中の基地局BS1で得られるRTDを用いて得られる。TDOA_双曲線_31とTOA_円_1の交点は、移動局の位置、即ち解2あるいは解2Fである。解2Fを排除する手順は後述する。同様にTDOA_双曲線_21とTOA_円_1の交点は、移動局の位置を示し、即ち解3または解3Fを示す。パイロット信号が雑音を有さず、その測定値が完全である場合には、解2と解3は一致する。

【0019】・ 角度AOA θ ：これは同一の基地局内の隣接するセクタ、例えばBS1内の α セクタと γ セクタからの信号強度の比率を用いて得られる。このAOA θ は、全てのセクタの来入信号のパワーを測定することにより逆方向リンクで得られるか、あるいは同一基地局の異なるセクタからのパイロット信号強度を測定することにより順方向リンクで得られるかの何れかである。前者は逆方向リンクAOA（RLAOA）と称し、後者は順方向リンクAOA（FLAOA）と称する。AOA θ とTOA_円_1の交点、即ち解4は移動局の位置を表す。AOAは、基地局の隣接するセクタからの信号強度の比を用いて計算できる。

【0020】次の説明は図7のカーブの数学的な表現とRTDとPSMM内に含まれる情報がこれらの数学的表現の中にいかに用いられるかを示す。

【0021】3つの基地局の座標軸を (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) と仮定し、移動局の座標軸を (x, y) と仮定する。移動局と各基地局の間の距離は、次式を用いて計算できる。

【数1】

$$\begin{aligned} d_1 &= c \cdot t_1, \\ d_2 &= c \cdot t_2, \\ d_3 &= c \cdot t_3, \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 t_1 、 t_2 、 t_3 はBS1、BS2、BS3から

の信号が移動局にそれぞれ到達するのにかかる時間を表し、 c は光速である。

【0022】TDOA_双曲線_21とTDOA_双曲

$$\begin{aligned} d_2 - d_1 &= c \cdot (t_2 - t_1) = \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2} - \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2}, \\ d_3 - d_1 &= c \cdot (t_3 - t_1) = \sqrt{(x-x_3)^2 + (y-y_3)^2} - \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2}. \end{aligned} \quad (2)$$

CDMAシステムにおいては、

【数3】

$$\begin{aligned} d_2 - d_1 &= c \cdot (t_2 - t_1) = c \cdot \gamma_2 \Delta T^2 \\ d_3 - d_1 &= c \cdot (t_3 - t_1) = c \cdot \gamma_3 \Delta T^3 \end{aligned} \quad (3)$$

フェイズ2とフェイズ3はそれぞれBS2、BS3から来た第2パイロット信号と第3パイロット信号のチップ

$$d_i = c \cdot (t_{\text{receive}} - t_{\text{send}}) / 2 = \sqrt{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2} \quad (4)$$

TOA_円_1CDMAシステムにおいては、

$$d_i = c \cdot (t_{\text{receive}} - t_{\text{send}}) / 2 = c \cdot RTD / 2 \quad (5)$$

式4、5に関しては、受信時間と送信時間は、信号を受信し送信する際の処理遅延時間を含まないものとする。そのため信号の送信と受信に関する処理遅延からのオフ

$$\rho \propto \frac{\text{dir}1^2 (E_{c1}/I_0) + \text{dir}2^2 (E_{c2}/I_0)}{E_{c1}/I_0 + E_{c2}/I_0} \quad (6)$$

CDMAシステムにおいては、 E_{c1}/I_0 と E_{c2}/I_0 とは、PSMM内に含まれるセクタから送信されたパイロット信号の強度をdBで表したもので、dir1とdir2は、セクタの主ビームの方向を示す。

【0025】解を見つけたプロセスは、TDOA、TOA、AOAの情報の各種類を用いて決定された解、即ち予測位置(解_i)を重み付けして積分することを含み、そして式7に示される重み付けされた解の和を構成する。

【数7】

$$\begin{aligned} x &= \sum_i w_{\text{sol}i} x_{\text{sol}i}, \\ y &= \sum_i w_{\text{sol}i} y_{\text{sol}i}. \end{aligned} \quad (7)$$

ここで、 $\sum w_{\text{sol}i} = 1$ である、 $w_{\text{sol}i}$ は、可視性に依存し、 $(x_{\text{sol}i}, y_{\text{sol}i})$ は、図7に示されるi番目の解、即ち予測位置を示す。

【0026】この処理を実行することは、可視性(即ち移動局の位置 sol_i (解_i)を計算するために用いられる情報を与える基地局の数)に関連する。重み付けは次のように定義される。

sol_i が可視性3に基づいた場合には、 $w'_{\text{sol}i} = 3$

sol_i が可視性2に基づいた場合には、 $w'_{\text{sol}i} = 2$

sol_i が可視性1に基づいた場合には、 $w'_{\text{sol}i} = 1$

$w'_{\text{sol}i}$ は次式で正規化される

【数8】

線_31はそれぞれ次式で表される。

【数2】

オフセットであり、これはPSMM内に含まれる。パイロット位相の解は、CDMA標準IS-95ではチップレベル(1チップ=0.8138μs)である。

【0023】

【数4】

【数5】

セットを含まない距離を表す。

【0024】AOAθ

【数6】

$$W_{\text{sol}} = \frac{W'_{\text{sol}}}{\sum_i W'_{\text{sol}i}}$$

【0027】図7において、解1は3個の基地局からの情報を用いて得られるために、 $w_{\text{sol}1} = 3/8$ である。

解2、解3は、2つの基地局からの情報であるので $w_{\text{sol}2} = 2/8$ 、 $w_{\text{sol}3} = 2/8$ である。解4は1つの基地局からの情報を用いており、 $w_{\text{sol}4} = 1/8$ である。

【0028】重み係数が可視性に依存して決められる合理的根拠は、入力品質(即ちTDOA、TOA、AOAの測定値)がCDMAシステムにおいては、可視性に依存しているからである。例えば、AOA測定値の入力(可視性=1)の解4は、信号パワーに依存しており、これは、フェージングとシャドーイングにより大きく影響され、その結果小さい重み係数を有する。

【0029】TOAとTDOAの入力(可視性=2)の予測位置である解2、解3は、往復遅延測定値に依存し、これは基地局における送信/受信遅延の校正と移動局と基地局との間の同期はエラーを生成する傾向が少なく、その結果大きな重み係数を有する。予測位置である解1は、TDOA(可視性=3)に専ら依存し、これは上記の問題により影響をあまり受けず、その結果エラーが最も少ない傾向があり、その結果大きな重み係数を有する。

【0030】可視性=2の場合には、移動局の位置(x, y)は、可視性=3の場合と同様に求められるが、ただし2つの双曲線の交点の寄与がない点異なる。可視性=1の場合には、一つの解4しかない。

【0031】可視性が4以上になると、双曲線と円との

間のより多くの交点が見いだされる。2個の双曲線の交点の可視性が3であるにもかかわらず、双曲線と円との交点の可視性は2である。唯一異なる点は、重み付け係数の分母の和であり、これは可視性=4の場合には、8ではなく16である。

【0032】解2Fと解3Fを除く手順

双曲線と円との間には2つの交点がある。以下に説明する手順においては、2つの場合を考える。そのうちの1つは、移動局は2つの基地局からの2つのパイロット信号を検出し測定するだけであり、他の場合は、移動局は2つの基地局から3個以上の異なるパイロット信号を測定できる点である。

【0033】2つの基地局からの2つのパイロット信号CDMAシステムにおいては、移動局から基地局への距離は、基地局での往復遅延測定値を用いて計算できる。このため移動局が存在するはずの円の半径が既知となる。さらにまた移動局は、ハンドオフを行うために数個のパイロット信号のパワーレベルとTDOAを測定する。

$$\hat{x} = \arg\{\min[\frac{|\alpha - \alpha_1|}{r_1} + \frac{|\beta - \beta_1|}{r_2}, \frac{|\alpha - \alpha_2|}{r_1} + \frac{|\beta - \beta_2|}{r_2}]\} \quad (8)$$

ここで各 α_i , β_i , r_i , $i = 1, 2$ は図9に規定されたとおりである。式8は、BS1とBS2のバイセクタへの近接性に基づいて、2つの解の一方を選択する条件を示すにすぎない。式8の解は、式8のコンマで分けられた2つの項の小さい方で得られた位置に等しい。

【0036】式8が図8の例で採用された場合には、解1は移動局の最終位置として得られる。定性的には図8からわかることは、解2がBS2のセクタからはずれた位置にあり、かつBS1のセクタの端にあることである。このセクタ情報を用いて解1が移動体の位置として選択される。解1がなぜ選択されたかを次に説明する。解2が解であるとする、移動体はBS1またはBS2の何れかからの別のセクタのパイロット信号を見ることができるとは必ずである。その理由は、BS1, BS2の両方に対するソフトハンドオフ領域内にあるからである。

【0037】2つの基地局からの3個以上のパイロット信号

移動局がBS1またはBS2の何れかから第3のパイロット信号を検出すると、それは2つの解を選択するために用いられる。この2つの可能性のある解のうちの一方を選択する基準は、前の例とは異なる。3個のパイロット信号の場合のルールは、次の通りである。

【数10】

$$\hat{x} = \arg\{\min[\frac{\alpha_1}{r_1}, \frac{\alpha_2}{r_2}]\} \quad (9)$$

【0038】解1と解2の両方は、ビーム幅が λ_1 , λ_2 のBS1, BS2のセクタ内にあるという制約条件が付く。角度 α_1 , α_2 , r_3 は、図10に規定したとおりで、それらはビーム幅 λ_3 を有するBS1セクタのバイセクタから測定される。式9の解は式9内のコンマで区

る。2つのセルサイトから2個しか可視パイロット信号がない場合には、移動局により測定されたTDOAは、双曲線の一方のアーム上に移動局の位置があると決定する。

【0034】セルサイトからの往復遅延測定値により得られる円と、移動局におけるTDOAの測定値から得られる双曲線との交点が、移動局の位置に対する2つの可能性のある解を生成する。図8に示すように、基地局1(BS1)から往復遅延が測定され、移動局が存在する円150の半径が決定される。BS2からのパイロット信号のTDOA対BS1からのそれとの対比が移動局で測定され、双曲線160が決定される。

【0035】円と双曲線の交点が2つの解を生成する、それらは図8で解1と解2で示す。これら2つの解のうち、一方が以下の式を用いたセクタ情報を用いることにより最終解として選択される。

【数9】

切った2つの項のうちの小さい方の位置に等しい。

【0039】2つのパイロット信号の場合に対する類型として、式9はビーム幅 r_3 を有するBS1セクタのバイセクタに対する2つの解のうちの角度の近接性の尺度である。2つのパイロット信号のケースのルールを3つのパイロット信号のケースに適用できる。しかし、第3のパイロット情報を用いることは、より信頼性のある結果を得ることができ、それは独立した尺度だからである。

【0040】3個のパイロット信号の場合の例を図11に示す。解1と解2の両方は、BS1, BS2のセクタ内(それぞれ線200と210)にある。移動局は、BS1から2つのパイロット信号を検出するので、最終解はこの3番目のパイロット信号に基づいている。式9が最終解の決定に用いられると解1が得られる。解1は最終の解として選択されるが、その理由は解1におけるBS1からの第3のパイロット信号は、解2におけるよりも見る可能性が高いからである。

【0041】TDMAシステムにおけるアプリケーション

本発明の方法は、TDMAシステムにも適用できる。本発明の方法がいかに適用されるかを示すために、地理上の位置入力をまず受信し、この地理上の位置入力の観点からCDMAとTDMAの差を次に議論し、最後にCDMAの地理上の位置入力とTDMAの地理上の位置入力との間の1対1のアナロジーを説明する。

【0042】CDMAシステムで得られる地理上の位置入力

1. 移動局により見られる基地局のアイデンティティは、パイロットPN数により表される。

2. 移動局における相対的な到達時間を表すパイロット位相、位相₂ = $t_2 - t_1$ 、位相₃ = $t_3 - t_1$ （ここで、 t_1 は基地局1からの信号波の到達時間を、 t_2 は基地局2からの、 t_3 は基地局3からの）である。

3. 全ての基地局の位置（緯度／経度）。

4. 往復遅延時間の測定。

5. パイロット信号の強度。

【0043】地理上の位置の観点からのCDMAとTDMAとの差

・ TDMAの基地局は、CDMAの基地局とは同期していない。地理上の位置を確定するために、それらは例えばGPS (Global Positioning System) の信号を用いて同期化しなければならない。

・ 現在TDMAの移動局は、他の基地局からの信号の到達時間を測定していない。移動局は他の基地局からの信号の到達時間を測定するのが有益である。

【0044】・ TDMAのパワー制御は、CDMAのそれほど厳密なものではない、そのため移動局からの信号は複数の基地局により検出される。

・ 到達時間が基地局で測定されるとより正確な位置が決定できる、その理由は、TDOAの測定値と比較されるようなより良好な検出器からのより正確な測定値はCDMAの順方向リンク内のチップの解像度で特徴づけられるからである。

【0045】TDMAのアプリケーションにより必要とされる地理上の位置入力

GPSの同期化系のような同期化系が、TDMAの基地局により実行されるとTDMA内の移動局は、CDMAの地理上の位置決定用に開発したのと同じの方法を用いて位置検出できる。TDMAの地理上の位置決定に使用される入力の類似リストを次に示す。

【0046】1. 位置決定サービスを要求している移動局のアイデンティティ（識別子）は、CDVCC（符号化デジタル認証カラーコードDVCCの8のオリジナルビットと、4個のバリティビット）により表される。このDVCCは、共通チャネルからの現在のトラフィックチャネルを特定して、共通チャネルデータではなく正確なデータが復号化されていることを示す。このCDVCCとハンドオフ中の移動局の信号強度は、基地局がル

ーセントテクノロジー社のPCS Minicell Growth Cabinetを具備している場合には、近隣の基地局でのDigital Locate Radioにより測定される。

【0047】2. 基地局における相対的到達時間は、位相₂ = $t_2 - t_1$ 、位相₃ = $t_3 - t_1$ でここで、 t_1 は基地局1におけるCDVCCの到着時間であり、 t_2 は基地局2における到着時間であり、 t_3 は基地局3における到着時間である。

3. 全ての基地局の位置（緯度／経度）。

4. 往復遅延。時間を整合させるためにTDMAでは連続的に測定される。

5. 移動局からの信号強度は、ハンドオフを補助するために近隣の基地局におけるDigital Locate Radioにより測定される。

【図面の簡単な説明】

【図1】信号強度により決定される移動局が存在する可能性のある領域を示す図

【図2】TDOAにより決定される移動局が存在する可能性のある領域を示す図

【図3】RTDにより決定される移動局が存在する可能性のある領域を示す図

【図4】双曲線（TDOAで表す）と円（RTDで表す）の交点により決定される移動局が存在する可能性のある領域を示す図

【図5】全距離を最大にするポイントと領域の交点内の例を示す図

【図6】全距離を最小にするポイントと領域の交点外の例を示す図

【図7】3個の基地局が可視できる場合、TDOA、TDOA、AOAと予測された位置の情報を示す図

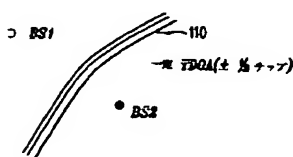
【図8】2つの基地局から発信された2個のパイロット信号を用いた位置の決定を表す図

【図9】角度 α 、 β 、 γ を有するBS1セクタとBS2セクタのプロット図

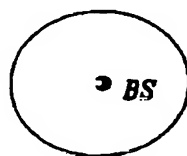
【図10】ある角度を有するBS1セクタとBS2セクタのプロット図

【図11】2つの基地局から発信された3個以上のパイロット信号を用いた位置の決定を表す図

【図2】

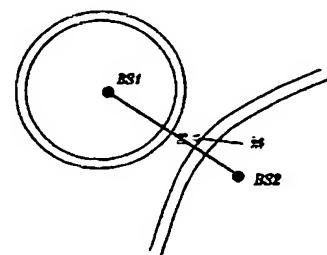


【図3】

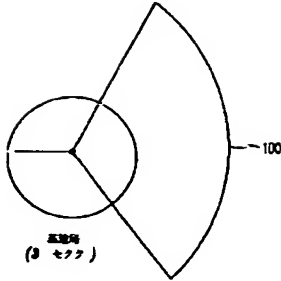


【図6】

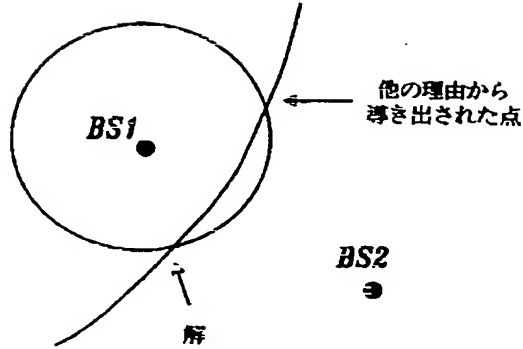
一定 RTD



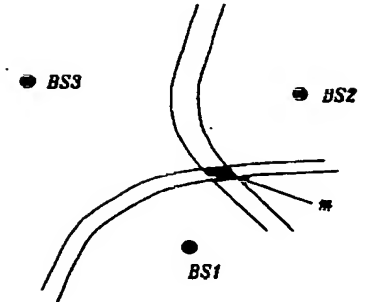
【図1】



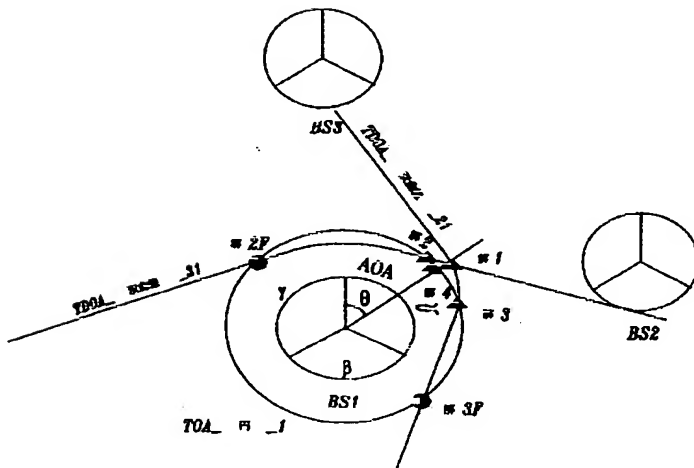
【図4】



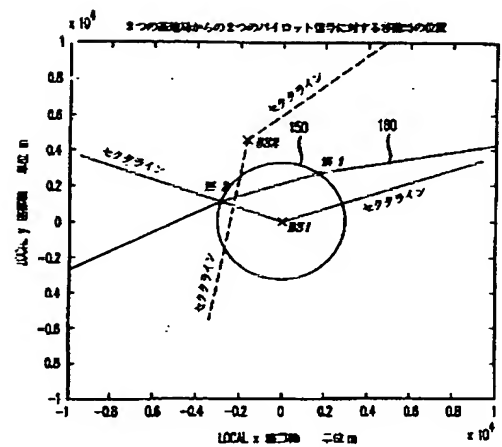
【図5】



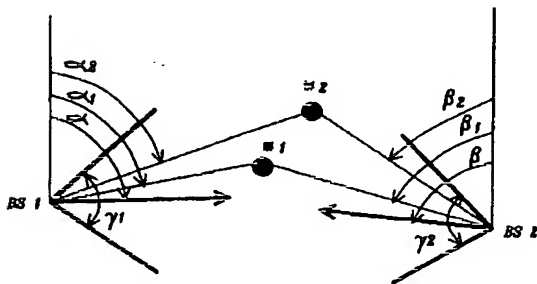
【図7】



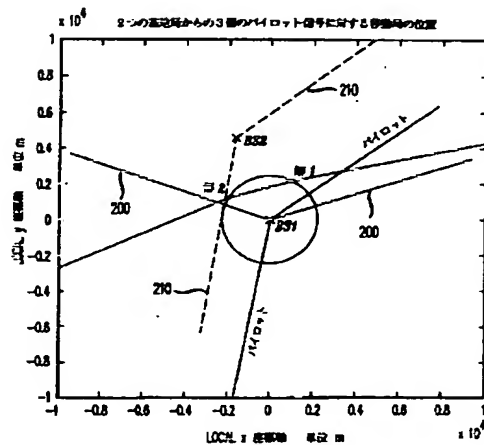
【図8】



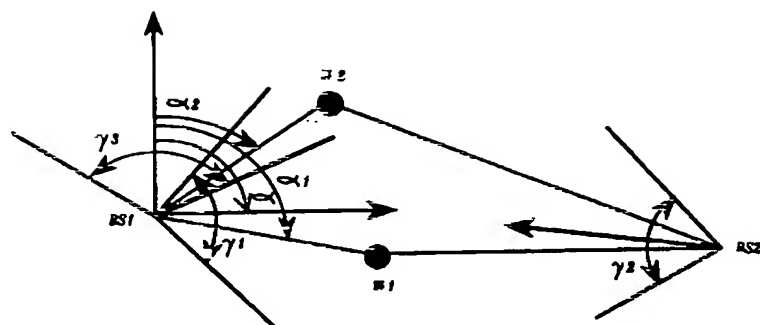
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(71)出願人 596077259

600 Mountain Avenue,
Murray Hill, New Je
rsey 07974-0636 U. S. A.

(72)発明者 バイロン ファ チェン

アメリカ合衆国、07981 ニュージャージ
ー、ウィッパニー、ブルックビュー コー
ト 404

(72)発明者 チュン シン チャン

アメリカ合衆国、07922 バークリー ハ
イツ、ノース ロード 110

(72)発明者 ジョン フライデンフェルズ

アメリカ合衆国、07940 ニュージャージ
ー、マディソン、スタフォード ドライブ
26

(72)発明者 アイブラヒム テキン

アメリカ合衆国、07901 ニュージャージ
ー、サミット、サミット アベニュー
123、ナンバー1